

Biologi B – EUX

Vejledning / Råd og vink

Gymnsiekontoret 2015

Alle bestemmelser, der er bindende for undervisningen og prøverne i de gymnasiale uddannelser, findes i uddannelseslovene og de tilhørende bekendtgørelser, herunder læreplanerne. Denne Vejledning/Råd og vink indeholder forklarende kommentarer til nogle af disse bestemmelser, men indfører ikke nye bindende krav. Desuden gives eksempler på god praksis samt anbefalinger og inspiration, og den udgør dermed et af ministeriets bidrag til faglig og pædagogisk fornyelse. Citater fra læreplanen er anført i kursiv.

Indhold

INDHOLD	1
1. IDENTITET OG FORMÅL	2
2. FAGLIGE MÅL OG FAGLIGT INDHOLD	2
Faglige mål	2
Kernestof	3
Supplerende stof	4
3. TILRETTELÆGGELSE	4
Didaktiske principper	4
Arbejdsformer	4
Eksperimentelt arbejde i biologi	5
Udadrettede aktiviteter	7
Skriftlig og mundtlig formidling	7
Skriftlig formidling	7
It	9
Samspil med andre fag	9
4. EVALUERING	10
5. EKSEMPLER PÅ PRØVEOPGAVER	11

Generelt vedrørende læreplanen i biologi B i eux

Læreplanen for biologi på B-niveau omfatter en samlet beskrivelse af forløbet 0→B. Ved at sammenligne med indholdet i fagbilagene for grundfaget biologi C og bekendtgørelserne for de relevante erhvervsuddannelser, vil det dels fremgå, hvilke forskelle i faglige mål, kernestof og supplerende stof der kommer til i biologi B, og hvilke der skal arbejdes videre med. Læreplanen i biologi B refererer desuden til at elevernes viden og erfaringer fra deres praktik inddrages, og dette sammen med erhvervsuddannelsesfagene forudsættes i det forhold, at undervisningstiden er på 80 timer. Praktik benyttes som empirisk grundlag og referenceramme for undervisningen i biologi B. Bekendtgørelserne for erhvervsuddannelserne kan findes på: <http://www.uvm.dk/Uddannelser/Erhvervsuddannelser/Lovgivning-og-reform/Uddannelsesbekendtgørelser>. I forhold til biologi B er de relevante hovedforløb:

- Skov- og naturtekniker
- Landbrugsuddannelsen
- Gartner
- Anlægsgartner
- Greenkeeper
- Dyrepasser

1. Identitet og formål

I afsnittene om identitet og formål beskrives biologis genstandsfelt og undervisningsfagets formål i relation til eux-uddannelsens overordnede målsætning. Undervisningen skal både introducere eleverne til videnskabsfaget jf. uddannelsens generelle studieforbereende formål, og lære dem at anvende videnskabelige principper og arbejdsformer undersøgende og innovativt i forhold til praktiske erhvervs-mæssige, personlige og samfundsmæssige forhold.

Det understreges således, at elevens erfaringer fra praktikken er et væsentligt genstandsfelt for undervisningen og at viden og kunnen fra undervisningen anvendes konkret i praktikken.

2. Faglige mål og fagligt indhold

Faglige mål

I afsnittet om faglige mål beskrives de kompetencer, som eleverne skal have opnået ved afslutningen af et givet niveau. Målene er beskrevet, så de kan opnås gennem arbejde med en bred vifte af undervisningstemaer og anvendelse af forskellige undervisningsmetoder.

Målbeskrivelserne danner baggrunden for evalueringen af elevernes faglige standpunkt, og der er nøje sammenhæng mellem de faglige mål og bedømmelseskriterierne.

I forhold til grundfaget biologi C er der i de faglige mål for biologi B særligt fokus på at

- formulere og analysere biologiske problemstillinger vha. fagudtryk og modeller (fx kredsløb, årsagsvirkningssammenhænge, matematiske vækstmodeller)

- anvende videnskabelige principper i planlægning af eksperimentelt arbejde fx vha. hypoteser og kontrolforsøg
- bearbejde data og inddrage fejlkilder, usikkerhed og biologisk variation. Der er i forhold til biologi C særligt fokus på kvantitative data og øget matematikanvendelse.
- søge, bearbejde og vurdere biologisk kildemateriale

I forhold til erhvervsuddannelsesfagene er der særlig vægt på en biologisk faglig struktur på praktisk orienteret viden og en videnskabelig metodisk indgang til hvordan man indsamler og fortolker viden, herunder validitet af viden.

Kernestof

Kernestoffet beskriver det nødvendige men ikke tilstrækkelige indhold på et givet niveau af faget. Kernestoffet og det supplerende stof skal betragtes som en helhed, der underbygger målene. Når der eksempelvis i kernestoffet er krav om arbejde med et eksempel på et organsystems opbygning og funktion, udelukker dette altså ikke, at eleverne arbejder med flere organsystemer i relevante sammenhænge.

De enkelte pinde i kernestoffet angiver ikke forskellige faglige discipliner der skal læses hver for sig, men de skal kombineres relevant i undervisningens temaer. Det kan være i forhold til bestemte aktuelle problematikker fra erhvervsfaglig praksis eller gennem konkrete eksempler på praktisk anvendelse af biologisk viden. Et tema om gødning kan fx kombinere stofkredsløb og DNA's opbygning. Et tema om biodiversitet i produktionssystemer kan kombinere genetik og samspil mellem arter.

Der kan prioriteres, så de enkelte kernestofpinde uddybes i forskellig grad, men de skal alle behandles.

Kernestoffet for biologi B bygger videre på kernestof fra biologi C og viden fra praktik og uddannelsesspecifikke fag:

- elevernes viden fra biologi C om anatomi og fysiologi hos planter, dyr og mennesker og deres praktiske landbrugsmæssige eller gartnerimæssige viden uddybes og suppleres med et biokemisk niveau.
- elevernes viden om mikroorganismernes betydning fra biologi C og praktisk sygdomsbekæmpelse fra praktikken uddybes med cellelære og immunologi
- elevernes viden fra biologi C om nedrivningsprincipper og bioteknologi og deres viden om avl og sorter fra de uddannelsesspecifikke fag uddybes med et biokemisk niveau (DNA og proteinsyntese) og genteknologi
- elevernes viden fra biologi C og praktikken om økologiske sammenhænge og fx gødningsplaner suppleres med næringsstoffer og stofkredsløb og sættes ind i en biodiversitets- og bæredygtighedsramme.
- perspektivet på elevernes viden fra C-niveau om fx insekter udvides med deres samspil med andre organismer i økosystem og biodiversitetssammenhæng.

Både på celle-, individ- og økosystemniveau er fokus på den enkelte organismes biologi vigtig (vækst og energiomsætning, indre regulering og samspil mellem arter). Eleverne skal forstå, at de i et videnskabeligt perspektiv har at gøre med levende organismer på disse organismers egne betingelser med hver deres biologi, ikke kun nytte- hhv. skadedyr eller overordnede sammenhænge. Det kan tydeliggøre væsentlige forskelle mellem naturvidenskab og produktion, hvor et nytteperspektiv vil spille en central rolle.

Inddragelse af elevernes forhåndsviden fra biologi C, erhvervsuddannelsesspecifikke fag og praktik forudsætter en eksplicitering af elevernes forhåndsviden, som afhængigt af uddannelsesområde og praktik kan være meget forskellig på et hold. Det kan gøres ved at indlede temaerne med at eleverne formu-

lerer deres forhåndsviden om temaet, og elever med specifik viden, ressourcer og casemateriale kan tænkes ind i undervisningens tilrettelæggelse.

Det kan også ske ved at eleverne arbejder med undersøgelse af praktiske spørgsmål fra praktikken indenfor de forskellige produktionsformer de repræsenterer.

Menneskets biologi kan behandles med afsæt i elevernes viden om husdyrbiologi.

Supplerende stof

Det er kernestoffet og det supplerende stof som tilsammen sikrer, at biologiundervisningens faglige indhold lever op til kravene. Det supplerende stof udvælges, så det skaber sammenhæng, aktualitet og perspektiv på temaet.

Supplerende stof er også biologisk viden, på linje med kernestoffet, dog ofte af mere anvendt, aktuel eller perspektiverende karakter. Det kan fx være biologisk viden fra praktikken, og kan tilrettelægges, så eleverne fordyber sig i forskellige områder relateret til deres uddannelsesområde.

3. Tilrettelæggelse

Didaktiske principper

Undervisningen tilrettelægges, så der er sammenhæng mellem mål, indhold, arbejdsformer og elevernes forudsætninger. Planlægningen kan samtidig sikre variation i undervisningsformerne.

Arbejdsformer

Undervisningen er tematisk opbygget. Temaerne tilrettelægges med et undersøgende afsæt i praktiske eksempler og erfaringer fra elevernes uddannelsesområde, eller i andre nære og aktuelle problemstillinger.

Temaer kan fx være *næringsstoffer til alle* (stofkredsløb, autotrofe og heterotrofe organismer, uorganiske og organiske næringsstoffer, næringsstofomsætning i jord, fordøjelse, foderplan og kostberegning), *hvorfor sikrer vi biodiversitet i planteproduktionen?* (Artsdiversitet, diversitetsmål, feltundersøgelser, genetisk diversitet, ø-teori, landskabsudvikling, bekæmpelsesmidler), *hvordan er et godt staldmiljø* (adfærd, mikrobiologi, vækst) ol.

Temaerne skal tilsammen dække mål, kernestof og supplerende stof, indeholde lokale og globale problemstillinger og afspejle fagets identitet og formål.

Afsættet i praktiske eksempler og elevernes erfaringer fra uddannelsesområdet kan planlægges på flere måder:

- Som undersøgelsesbaserede temaer (Inquiry Based Science Education)
- Som bearbejdning af problemstillinger eller temaer fra praktikken eller de uddannelsesspecifikke fag
- Som planlægning af undersøgelse af uddannelsesspecifikke problemstillinger der kan foregå i praktikken

Et undersøgelsesbaseret tema kan have følgende opbygning (efter 5E-modellen):

Afsæt (Engage)	Temaet tager afsæt i et problem eller et overordnet spørgsmål. Eleverne brainstormer og stiller spørgsmål til temaet, som kunne være interessante at vide mere om. Spørgsmålene kan tage udgangspunkt i iagttagelser fra praktikken, og kan fx foregå i grupper, hvor forskellige erfaringer er repræsenterede. Spørgsmålene inddeles i grundlæggende spørgsmål som alle skal besvare og perspektiverende spørgsmål som grupperne kan vælge. Læreren formulerer på baggrund af de grundlæggende spørgsmål, hvilket kernestof der skal inddrages af alle.
----------------	--

Undersøgelse (Explore)	Grupperne planlægger deres arbejde, herunder informationsøgning og eksperimentelt arbejde der kunne være interessant for at undersøge deres spørgsmål. Læreren vejleder med konkrete bud på undersøgelsesmetoder og udstyr.
Opsamling (Explain)	Grupperne fremlægger for hinanden hvad de har lavet og lært. Opsamlingen kan suppleres med en prøve i det fælles kernestof. Klassen brainstormer over hvad der kunne være spændende at undersøge yderligere enten i faget eller i den efterfølgende praktik.
Uddybende undersøgelse (Elaborate)	Grupperne laver uddybende eller perspektiverende undersøgelser, som formidles i poster el. lign. Grupperne kan alternativt planlægge undersøgelser de ønsker at gennemføre i efterfølgende praktik.
Evaluering (Evaluate)	Formidling af resultater, fx vha. postere.

Modellen kan tilpasses tid og rammer, fx kan enkelte eksperimenter være mere lærerstyrede. Eleverne vil ofte have mulighed for at skaffe data fra praktikken. Det kan være vejrmålinger, artslister eller biomassebestemmelse fra skovbrug, næringsstofmålinger, laktationscykler, foderforbrug eller vækstdata fra landbrugsproduktion eller klimastyring og vækst fra væksthuse. Disse data kan bearbejdes og forklares vha. biologisk viden i biologi B.

Emnearbejde kan supplere temaerne, ved at eleverne gennem varierede arbejdsformer opnår et mere systematisk overblik over dele af faget.

Eksperimentelt arbejde i biologi

Biologi er et eksperimentelt naturvidenskabeligt fag, hvor der veksles mellem teori og praksis. Ifølge læreplanen skal det eksperimentelle arbejde have *et omfang, der svarer til ca. 20 pct. af fagets uddannelsestid*. Der er tale om den tid, elever bruger på at udføre det eksperimentelle arbejde i laboratoriet eller felten men ikke om tiden til forberedelse f.eks. opstilling af hypoteser og til efterbehandling af arbejdet.

Betegnelsen eksperimentelt arbejde omfatter elevernes arbejde med forskellige aktiviteter: indøvelse

- af konkrete metoder og teknikker som brug af mikroskop, måling af blodtryk, måling af iltindhold, tælling af gærceller, sterilteknik, podning o.l.
- iagttagelser, undersøgelser og målinger i laboratoriet eller i felten, fx i praktikken, som vandforureningsundersøgelser, undersøgelser af staldklima, flora- og faunaundersøgelser i mark eller drivhus, kostundersøgelser o.l.
- kontrollerede forsøg til afprøvning af, om opstillede hypoteser kan bekræftes eller skal revideres som forskellige faktorerers indflydelse på gæringens hastighed, næringssaltes betydning for plantevækst, arbejdsfysiologiske forsøg o.l.
- interviews og spørgeskemaundersøgelser som arbejdspladsinterviews, undersøgelser vedrørende rygning og forbrug af rusmidler, elevernes egen sundhedsadfærd o.l.

Demonstrationsforsøg, virtuelle forsøg og analyser af forsøgsresultater fra andre kilder kan inddrages som inspirerende og uddybende opgaver og elementer i undervisningen, men regnes ikke som en del af elevernes eksperimentelle arbejde. Eksperimentelt arbejde i praktikken kan dog regnes med, hvis planlægning og bearbejdning sker i undervisningen.

Hypoteser kan opfattes bredt som deciderede hypoteser eller som modeller og forventninger til udfaldet af et forsøg. I forhold til arbejdet med hypoteser er det vigtigt, at eleverne får en forståelse for, at hypoteser begrundes i faglig viden og observationer og gennem overvejelser omkring årsag og virkning. Det kan være nyttigt at skelne mellem hypoteser i induktive og i deduktive forløb:

- I et induktivt arbejde vil observationer og målinger føre til, at der kan opstilles en hypotese for sammenhænge mellem årsag og virkning. Eleverne kan måle på lys og fotosyntese og opstille en graf, diskutere forklaringer på sammenhængen, diskutere, om forklaringerne har almen gyldighed, måske supplere med feltundersøgelser og formulere en hypotese. Eleverne kan sammenligne sygdomsstatistikker med statistikker for udviklingen i indtagelse af bestemte fødevarergrupper, diskutere sammenhænge og ende med at formulere hypoteser. Eksemplerne fører til en formulering af reglen. Det er vanskeligt at tilrettelægge induktivt arbejde i undervisningen, idet det kræver eksperimenter der giver resultater der er så gode, at de kan give baggrund for en hypotese, og ofte vil forventningerne være formulerede på forhånd. Der bør imidlertid være forløb som introducerer eleverne til hvad begrebet indebærer.
- I et deduktivt arbejde vil eleverne udlede en hypotese af kendt teori og teste den. Arbejdet vil her handle om, hvordan forsøget eller målingerne tilrettelægges, så indflydelsen fra andre faktorer og fejlkilder elimineres. Eleverne kan f.eks. teste om fotosyntesens størrelse virkelig afhænger af lysets intensitet, som figuren i bogen viser. For at undersøge dette formuleres hypotesen, som skal testes, og forsøget planlægges. Temperatur og andre faktorer skal holdes konstante under forsøget og kontrolleres med et termometer. Forsøgsrækker overvejes, og måske skal der planlægges kontrolforsøg.

Ved tilrettelæggelsen af undervisningen bør der lægges vægt på at sikre, at der indgår såvel kvantitative som kvalitative forsøg, samt at der arbejdes med forskellige typer af eksperimenter.

I det eksperimentelle arbejde bør der være progression i undervisningen fra styrede "køgebogsforsøg" til mere individuelle og selvstændige eksperimenter fx i praktikken. På B-niveau får eleverne mulighed for selvstændigt at planlægge, gennemføre, bearbejde og tolke resultater fra et eksperimentelt forløb.

Risiko- og sikkerhedsforhold

Forud for det eksperimentelle arbejde skal læreren sammen med eleverne overveje og vurdere mulige risikomomenter. Der skal foretages de fornødne sikkerhedsforanstaltninger i forbindelse med arbejdet med apparatur, kemikalier og biologiske materialer. Bortskaffelse af affald fra det eksperimentelle arbejde skal ske efter gældende regler, og sikkerhedsovervejelserne skal omfatte såvel beskyttelse af personer som af det omgivende miljø.

Ved eksperimentel undervisning i biologi vil der altid være risiko for ulykker, og der er derfor en række regler, som skal minimere risikoen for, at elever og lærere kommer til skade under arbejdet. Den bedste sikring mod skader og ulykker er, at lærerne ved hvilke risici, der kan være forbundet med det eksperimentelle arbejde, og at de har overblik over hvilke sikkerhedsforanstaltninger, der kan tages i den konkrete situation.

Ved eksperimentelt arbejde er eleverne omfattet af arbejdsmiljølovens udvidede område. Bestemmelserne i dette område retter sig mod arbejde, uanset hvem der udfører arbejdet, og hvor det udføres. De gælder også selv om arbejdet ikke udføres for en arbejdsgiver (Lovens § 2 stk. 3). "Elevs praktiske øvelser af arbejdsmæssig karakter" er f.eks. omfattet heraf, hvorimod eleverne ikke er omfattet af arbejdsmiljøloven, når de modtager teoretisk undervisning.

Regelsættet, der regulerer eksperimentelt arbejde i biologi, er omfattende, fordi der findes detaljerede regler for indretning og brug af laboratorier og mange regler for indkøb, opbevaring og brug af kemikalier. Ansvar for, at reglerne overholdes, er fordelt på arbejdsgiveren, den lokale sikkerhedsgruppe og de enkelte lærere.

På Branchearbejdsmiljørådets hjemmeside findes publikationen ”Når klokken ringer” med anvisninger til laboratorieindretning og -sikkerhed i undervisningen:

http://www.arbejdsmiljoweb.dk/nye_arbejdsformer/skolebyggeri/klokken/materialer_klokken_ringer/naar_klokken_ringer/

Alle biologilærere bør desuden have et indgående kendskab til Arbejdstilsynets At-meddelelse nr. 4.01.9 ”Elevs praktiske øvelser på de gymnasiale uddannelser”. At-meddelelsen kan også findes direkte på:

<http://arbejdstilsynet.dk/da/REGLER/At-vejledninger/E/4-01-9-Elevs-prak-ovelsr-gymnasie.aspx>

Eksperimenter med genetisk modificerede (transformerede) organismer kræver, at læreren har den nødvendige biologiske og genteknologiske uddannelsesbaggrund, samt at der sker anmeldelse af eksperimenterne til Ministeriet for børn og undervisning. Se nærmere herom på uvm’s hjemmeside på:

<http://www.uvm.dk/Uddannelse/Gymnasiale%20uddannelser/Fagenes%20sider/Fag%20A-F/Biologi%20-%20stx.aspx>.

Udadrettede aktiviteter

Udadrettede aktiviteter indgår som en integreret del af biologiundervisningen, og kan knytte temaerne til erhvervsuddannelsesområdet.

Formålet med aktiviteterne er at styrke elevernes færdigheder i iagttagelse, dataindsamling og databearbejdning. Udadrettede aktiviteter kan desuden stimulere elevernes oplevelse og forståelse af naturen, give eksempler på biologiens praktiske anvendelse samt sætte emnerne for undervisningen i et samfundsmæssigt perspektiv.

Udadrettede aktiviteter i biologi kan være:

- feltarbejde med iagttagelse og indsamling af data og materiale i naturen eller praktikken
- studiebesøg på virksomheder og institutioner samt besøg hos organisationer, enkeltpersoner o.a.

Der er for biologis vedkommende særdeles gode samarbejdsmuligheder med uddannelsesinstitutioner, offentlige institutioner og virksomheder indenfor landbrug, skovbrug, fiskeri, fødevarerindustri, medicinsk industri, sundhedssektoren, miljøforvaltningen i amter og kommuner og forskellige uddannelsesinstitutioner.

Skriftlig og mundtlig formidling

Undervisningen i biologi bidrager på linje med andre fag til at udvikle elevernes generelle evne til at udtrykke sig præcist og nuanceret både mundtligt og skriftligt. En præcis beskrivelse og analyse af en biologisk problemstilling forudsætter omtanke, korrekt anvendelse af fagudtryk, skelnen mellem beskrivelse og faglig forklaring og evne til at fremhæve det væsentlige. Herved opøves en kombination af faglige og formidlingsmæssige kompetencer.

Skriftlig formidling

Eleverne skal arbejde med forskellige skriftlige genrer herunder journaler, rapporter, forskellige opgavetyper og opgaver i samspil med andre fag samt andre produkter. Eleven skal herudover udarbejde sit eksamensprojekt i biologi B og mindst et af erhvervsuddannelsens uddannelsesspecifikke fag.

Journaler: En journal indeholder dokumentation fra et eksperimentelt arbejde. Indholdet omfatter dækkende og systematiske noter herunder formål, evt. hypotese, fremgangsmåde, materialeliste, resultater og konklusion. Journalerne skal have en karakter, så de kan benyttes som elevens baggrundsmateriale ved den afsluttende prøve.

Rapporter: En rapport tager afsæt i elementerne fra en journal. Rapporten indeholder herudover teoretisk baggrund for forsøget, diskussion af resultater og konklusion og har i højere grad fokus på formidling. Rapporter over det eksperimentelle arbejde kan være mere eller mindre omfattende. Man kan ikke forvente, at de første rapporter på det enkelte niveau har samme udformning som de sidste rapporter, eleverne afleverer. Det vil være rimeligt, at der stilles forskellige, men klare og præcise krav, til vægtningen af elementerne i rapporterne afhængigt af, hvilke eksperimenter der rapporteres over. Ved visse eksperimenter kan man lægge særlig vægt på formulering af hypotese eller skitse af forsøgsopstilling, i andre på at skrive et relevant teori-afsnit, i andre igen efterbehandlingen af resultaterne og anvendelse af teori til dette, mens metoder måske ikke vægtes i samme detaljeringsgrad.

Skriftlige opgaver: Ved arbejde med skriftlige opgaver skal der ske en progression gennem forløbet. Vægten i de enkelte opgaver kan lægges på essayprægede fremstillinger, beregninger eller konkrete analyser og vurderinger af forelagte data. I opgavebesvarelsen bør eleverne vænnes til at inddrage forklarende tekst, reaktionsligninger og figurer i et sådant omfang, at tankegangen klart fremgår. Ligeledes bør eleverne trænes i formidling af behandling af eksperimentelle data og forslag til eksperimentelt arbejde.

Andre produkter: Her kan f.eks. inddrages power point præsentationer, hjemmesider, posters, podcast mm. I tilknytning til andre produkt- og formidlingsformer kan der være behov for en skriftlig dokumentation, f.eks. en ledsagende tekst til en billedserie, en synopsis for en videooptagelse, et manuskript til en radioudsendelse, artikler i den lokale avis, pjecer eller en uddybende kommentar til en plancheudstilling.

Disposition /talepapir: Det er en god ide at træne eleverne i at udarbejde en disposition til brug ved fremlæggelsen i forbindelse med den mundtlige prøve. Dispositionen kan have et omfang på max 1 side. Det bør ved stikord og korte sætninger fremgå, hvordan eksaminanden vil disponere besvarelsen af opgaven, og i hvordan eksaminanden har tænkt sig at inddrage bilagene. Dispositionen er eksaminandens redskab til bl.a. at demonstrere evnen til at udvælge, afgrænse og perspektivere opgaven og bør udformes, så bilagene spiller en central rolle og der ikke lægges op til oplæsning. Træning i udarbejdelse af en disposition til brug ved mundtlige prøve i biologi på B-niveau kan f.eks. foregå i forbindelse med præsentation af gruppeprojekter, ved fremlæggelse af fagligt indhold fra artikler eller som opsamling på et tematisk forløb.

Ved skriftligt arbejde er det vigtigt, at både mål for og krav til det enkelte skriftlige arbejde tydeliggøres for eleverne, så de ved, hvad der forventes i arbejdet med og besvarelsen af opgaven. Arbejdet kan i mange tilfælde med fordel tilrettelægges procesorienteret. Det kan være hensigtsmæssigt, at dele opgaver op i delelementer, som eleverne f.eks. kan arbejde med i par eller grupper, og tilrettelægge det skriftlige arbejde i undervisningen, så der er mulighed for vejledning undervejs og i visse tilfælde mulighed for genafleveringer.

Det er vigtigt, at der i det skriftlige arbejde i biologi udover fokus på det faglige biologiske indhold også fokuseres på elevens skriftlige formidling, herunder sproglig korrekthed mm. Skriftligt arbejde i biologi B kan derudover især bidrage til at styrke skrivekompetencer i at anvende og inddrage faglig argumentation, citater, figurer, tabeller, mm.

Der gives skriftlig standpunktskarakter og afsluttende standpunktskarakter i biologi B

Elevens eksamensprojekt skal udarbejdes i biologi og mindst et af erhvervsuddannelsens uddannelses-specifikke fag efter elevens valg. Derfor er det hensigtsmæssigt i biologiundervisningen at arbejde med hvordan man formulerer faglige forklaringer på givne fænomener, inddrager teori i sine forklaringer, hvordan man opbygger en faglig argumentation, hvordan en projektopgave disponeres og eleven skal have en forståelse for det forventede biologiske niveau.

Mundtlig formidling

Den mundtlige fremstilling indebærer at den enkelte elev kommer til orde. Det kan være gennem struktureret mundtlig fremstilling, strukturer fra cooperative learning og aktiv dialog med læreren eller med de øvrige elever på holdet.

Struktureret fremstilling kan trænes på flere måder, fx ved:

- artikellæsning og mundtlig gengivelse af hovedpunkter
- systematisk mundtlig analyse af diagrammer med forsøgsresultater
- fremlæggelse af eksperimenter med støtte i forsøgsopstillinger
- fremlæggelse af gruppearbejde med støtte i talepapir

Mundtlig fremstilling kan forberedes individuelt eller i grupper. Vejledning og feedback kræver fokus på struktur, argumenters validitet ol.

It

It integreres i undervisningen som generelle hjælpemidler til informationssøgning, kommunikation og skrivning og og i form af fagligspecifikke værktøjer til fx dataopsamling, databehandling og biologiske databaser.

- Kommunikation kan med fordel bygges op om et fælles forum, hvor eleverne bidrager til den fælles viden fx i wikis eller webbaserede elevproducerede materialer. Dette er særligt relevant i eux, hvor eleverne kommer med forskellige erfaringer som er relevante for resten af klassen.
- Dataopsamling kan ske både i undervisningen eller i praktikken.
- Biologiske databaser kan være fx www.naturbasen.dk som giver mulighed for hjælp til artsbestemmelse og opbygning af artslistes over nærliggende lokaliteter eller proteindatabaser, hvor eleverne kan undersøge proteinstrukturer virtuelt.
- Det findes mange gode animationer og virtuelle eksperimenter på nettet, som kan anvendes på linje med lærebøger.

Samspil med andre fag

I eux er der særlig vægt på anvendt biologi i praktikken, i de uddannelsesspecifikke fag og i teknologi.

Eleverne vil have forudsætninger og erfaringer fra praktikken, som forventes inddraget i undervisningen i biologi B. Forudsætningerne vil imidlertid afhænge af elevens erhvervsuddannelse, og som lærere er det derfor vigtigt at danne sig et billede af klassens forskellige ressourcer og erfaringer. En nærmere forståelse kan fås ved at læse bekendtgørelserne for de faglige uddannelser, hvor eksempelvis hovedforløbenes kompetencemål vil være relevante for biologi B.

- I uddannelsen til gartner, anlægsgartner og greenkeeper arbejder man med artskendskab, skadedyr og sygdomme, gødningsanalyser, jordbund og planternes næringsstofkrav.
- Som skov- og naturtekniker lærer man desuden feltbiologiske metoder til biomassebestemmelse, produktionsbestemmelse og optælling og beskrivelse af plantesamfund.
- I dyrepasseruddannelsen arbejder man med fodring, og dyrenes næringsstofbehov, hygiejne, adfærd og velfærd, sundhed, sygdom og medicinering, populationsgenetiske betragtninger og avlsarbejde. Nogle arbejder med forsøgsdyr, andre med heste eller dyr fra zoologisk have.

- I landbrugsuddannelsen arbejder man med nogle af de samme områder som i de øvrige uddannelser, men med både dyr og planter.

I alle uddannelserne indgår undervisning i bæredygtighed, innovativ løsningsorientering og arbejdsmiljø. Bekendtgørelse om erhvervsuddannelsernes grundfag, herunder biologi C kan findes på:

<https://www.retsinformation.dk/Forms/R0710.aspx?id=164801>

Kompetencemål for hovedforløbene kan findes på:

<http://www.uvm.dk/Uddannelser/Erhvervsuddannelser/Lovgivning-og-reform/Uddannelsesbekendtgørelser>

Der skal i undervisningen *indgå mindst ét forløb, hvor sammenhængen mellem biologi, matematik og andre naturvidenskabelige fag tydeliggøres for eleverne*. Det kan være forløb der tydeliggør de biologiske organismers særtræk som biologiske systemer i samspil med den fysisk-kemiske omverden. Matematik kan tydeliggøres ved anvendelse af matematiske vækstmodeller og databehandling.

4. Evaluering

Løbende evaluering

Formålet med den løbende evaluering er dels at give eleverne mulighed for at vurdere eget niveau i forhold til de faglige krav og dels at give eleverne og læreren mulighed for at vurdere undervisningens form og indhold. Evalueringen skal benyttes som baggrund for justering af egen indsats og for justering af undervisningens metoder og indhold.

Evaluering af undervisningen tilpasses den enkelte skoles evalueringsplan.

Elevernes udbytte af undervisningen kan f.eks. evalueres ved:

- prøver med udgangspunkt i dagens lektie, hvor eleverne bagefter selv retter eller retter naboens besvarelse
- prøver, som eleverne afleverer til bedømmelse
- evaluering på baggrund af produkter, eleverne har fremstillet
- essays om elevens egne faglige problemer

Udvalgte dele af prøveopgaver fra skriftlig prøve fra stx biologi A kan med fordel benyttes som gruppeopgaver eller som tests ved afslutningen af et forløb. I nogle tilfælde kan prøver med korte spørgsmål/korte svar eller multiple choice-tests være en god måde til hurtigt at få overblik over elevernes paratviden og give eleverne mulighed for at få en fornemmelse af eget niveau. Ved lærer/elev-samtaler kan der afdækkes forhold af betydning for den enkelte elevs udbytte af undervisningen, som ikke kan synliggøres på anden vis.

Eleverne bør tidligt i undervisningen præsenteres for, hvilke krav der vil blive stillet til dem ved mundtlig prøve. Senere kan der løbende trænes ved arbejde med prøveopgaver, f.eks. ved at eleverne udarbejder en disposition/talepapir som forberedelse til eksamination i en prøveopgave eller ved, at der gennemføres en prøve under prøvelignende forhold i klassen.

Prøveform

Der afholdes mundtlig prøve i biologi B. I forbindelse med prøven gælder eksamensbekendtgørelsen, der findes på

<http://www.uvm.dk/Uddannelser/Gymnasiale-uddannelser/Proever-og-eksamen/Regler-og-orienteringer>

Mundtlig prøve

Ved den mundtlige prøve i biologi B er eksaminationstiden 30 minutter, og forberedelsestiden er 24 timer. Case- eller temaopgaverne udarbejdes af eksaminator.

Den enkelte opgave skal indeholde en uddybende opgavetekst og kan have en opgavetitel. Opgaven skal tage udgangspunkt i en case, en problemstilling, en artikel, eksperimentelle data eller andet bilagsmateriale i tilknytning til et eller flere af de i undervisningen behandlede temaer. Bilagsmaterialet spiller en central rolle, idet eksaminanden demonstrer sin opfyldelse af de faglige mål gennem sin behandling af bilagsmaterialet. Opgavens formulering og omfang af bilagsmateriale skal derfor tilsammen være udformet, så eksaminanden har mulighed for at leve op til læreplanens faglige mål og bedømmelseskriterier. Den enkelte opgave vil ikke kunne indeholde alle faglige mål, som derfor skal være dækket af det samlede opgavesæt.

I tilfælde af genanvendelse af opgaveformuleringer må samme opgave højst forekomme 2 gange inden for samme prøve. Variation mellem opgaver inden for samme tema kan f.eks. skabes ved nuancering af teksten i opgaven eller ved udskiftning af enkelte bilag. Ifølge eksamensbekendtgørelsen skal alle opgaver lægges frem ved prøvens begyndelse, og hver eksaminand skal have mindst fire opgaver at trække lod imellem.

Ifølge eksamensbekendtgørelsen sendes opgaverne med bilag til censor mindst 5 hverdage før prøvens afholdelse, medmindre særlige forhold er til hinder herfor. Det er god praksis, allerede ved eksamensplanens offentliggørelse at kontakte censor for at aftale nærmere om udveksling af opgaver mv.

Opgaverne uden bilag skal være kendt af eksaminanderne inden prøven i så god tid, at de kan stille afklarende spørgsmål til eksaminator. Eksaminator aftaler med eleverne, hvor og hvornår de kan se opgaverne f.eks. på skolens hjemmeside. Det er god praksis, at eksaminator inden da har kontaktet censor og aftalt nærmere. Udleveres opgaveskitser uden bilag tidligere, må det understreges for eksaminanderne, at der ikke er tale om de endelige opgaver, og hvordan de endelige opgaver vil tilgå dem.

Prøven indledes med eksaminandens fremlæggelse, hvorefter der foregår en dialog mellem eksaminand og eksaminator. Censor kan stille spørgsmål og indgå i dialogen, hvor det falder naturligt. Eksaminationsstiden bør fordeles ligeligt mellem eksaminandens fremlæggelse og den efterfølgende dialog.

Holdets undervisningsbeskrivelse indgår i eksaminationsgrundlaget, og undervisningsbeskrivelsen omfatter såvel teoretisk som eksperimentelt arbejde. Undervisningsbeskrivelsen bør udformes, så den er informativ og overskuelig for både elever og censor.

5. Eksempler på prøveopgaver

Nedenstående eksempler er på ingen måde normative, men blot nogle få ideer til, hvordan prøveopgaver kan se ud. Opgaver kan formuleres på forskellige måder, og der er ikke en bestemt måde, der er den bedste. Hensigten med opgavernes formulering af den uddybende tekst er, at eksaminanden får mulighed for at demonstrere i hvilket omfang, eksaminanden behersker de faglige mål. Det er derfor eksaminandens anvendelse af faglig viden frem for eksaminandens reproduktion af viden, der skal lægges op til. Hensigten med den uddybende opgavetekst er ikke at stille konkrete underspørgsmål, der kan

opfattes som en slags disposition for eksaminandens fremlæggelse men en tekst, der giver eksaminanden mulighed for at demonstrere selvstændighed. Det er vigtigt, at eleverne inden prøven er bekendt med, hvordan en prøveopgave kan se ud, og hvad der forventes af dem både under forberedelsen og ved fremlæggelsen.

Eksempel på prøveopgave med udgangspunkt i temaet Det fede liv – kost og sundhed

Følgende opgavetekst offentliggøres fem hverdage før prøven:

Tema: Det fede liv – kost og sundhed

Det fede liv

Forbered med udgangspunkt i bilagene et oplæg, hvor du redegør for måling af overvægt og fedme, og diskuterer såvel årsager som strategier for forebyggelse og behandling. Analyser de vedlagte artikler og inddrag deres centrale indhold i dit oplæg.

Inddrag eget eksperimentelt arbejde i dit oplæg.

Ved lodtrækningen udleveres følgende bilagsmateriale:

Bilagsmateriale

Bilag 1 (ukendt). Fedtstoffet, der ikke feder. Det Medicinerede menneske s. 84-85. (2 s.)

Bilag 2 (ukendt). Gitte Pedersen m.fl. Nyt middel mod fedme. Lægemedelforskning 2004. (2 s.)

Figurer: BMI statistik. Kilde: WHO global infobase. Skema & diagrammer over klassens samlede resultater fra undersøgelser af kost og overvægt.

Eksempel på prøveopgave med udgangspunkt i temaerne Mikroorganismer og bioethanol

Følgende opgavetekst offentliggøres fem hverdage før prøven:

Temaerne: Mikroorganismer og bioethanol

Fremstilling af bioethanol

Transportsektoren er storforbruger af fossilt brændstof. Derfor har udviklingen af nye brændstoffer stor offentlig opmærksomhed, og bioethanol er et aktuelt eksempel på forskningsbaseret teknologi- og produktudvikling.

Forbered et kort oplæg på hvor du med udgangspunkt i bilagene diskuterer de biologisk baserede processer i produktionen med henblik på forbedring af produktionsudbyttet. Analyser vedlagte artikel, og inddrag dens indhold og eget eksperimentelt arbejde i dit oplæg.

Ved lodtrækningen udleveres følgende bilagsmateriale:

Bilagsmateriale

Bilag 1 Fremstilling af bioethanol, Dansk kemi, 86, nr. 2, 2005.

Bilag 2 Vejledning fra klassens eksperiment 'Isolering af cellulaseproducerende bakterier'

Eksempel på prøveopgave med udgangspunkt i temaet Økologi - grøn spildevandsrensning

Følgende opgavetekst offentliggøres fem hverdage før prøven:

Tema: Økologi – grøn spildevandsrensning

Dambrugsdrift

Jacob Yde har et dambrug ved Stadil fjord og vil gerne vide, om vandkvaliteten i anlægget er tilstrækkelig god til at sikre hans ørreder optimale opvækstbetingelser. Anlæggets principielle opbygning fremgår af bilag 1, og du forsynes desuden med eksperimentelle målinger, som fremgår af bilag 2.

Analyser de vedlagte bilag, og forbered et oplæg hvor du redegør for de biologiske aspekter og vurderer ørrederens vækstbetingelser. Perspektiver derefter Jacob Ydes dambrugsdrift ved inddragelse af artiklen i bilag 3.

Ved lodtrækningen udleveres følgende bilagsmateriale:

Bilagsmateriale

Bilag 1. Skitse og beskrivelse af anlægsopbygningen for dambruget

Bilag 2. Tabel med vandkemiske måleresultater og vejledende grænseværdier.

Bilag 3. Jakob Martini, 14/8 2005. Regnbueørred a la high-tech. Kilde: <http://ing.dk/artikel/65256>, tilgået 23-06-2010 (case for omlægning af traditionel dambrugsdrift til recirkulering).

Figurer (kendte). Kvalstofkredsløbet, samt en oversigt over næringsstofomsætning ved respiration.

6. Gældende regler, særlige forhold og nyttige links til bio B

Læreplanen i biologi B skal læses sammen med eux-bekendtgørelsens samlede paragraffer med bilag og eksamensbekendtgørelsen.

I biologi B afholdes mundtlig prøve, men der gives både mundtlig og skriftlig standpunktskarakter. Prøven i biologi B, dækker undervisningen fra 0 til B-niveau.

Oversigt over link til gymnasiale uddannelsesbekendtgørelser og vejledninger mm

<http://www.uvm.dk/Uddannelse/Gymnasiale%20uddannelser/Love%20og%20regler/Bekendtgørelser.aspx>

Læreplaner og vejledninger til biologi for htx

<http://www.uvm.dk/Uddannelse/Gymnasiale%20uddannelser/Fagenes%20sider/Fag%20A-F/Biologi%20-%20htx.aspx>

Bekendtgørelse for biologi i grundforløbet

<https://www.retsinformation.dk/Forms/R0710.aspx?id=164801>

Bekendtgørelser for hovedforløb i erhvervsuddannelserne

<http://www.uvm.dk/Uddannelser/Erhvervsuddannelser/Lovgivning-og-reform/Uddannelsesbekendtgørelser>

Eksamensbekendtgørelsen

<https://www.retsinformation.dk/Forms/R0710.aspx?id=152744>

Risiko- og sikkerhed

http://www.arbejdsmiljoweb.dk/nye_arbejdsformer/skolebyggeri/klokken/materialer_klokken_ringer/naar_klokken_ringer/

Arbejdstilsynets At-meddelelse nr. 4.01.9 ”Elevs praktiske øvelser på de gymnasiale uddannelser.”

<http://arbejdstilsynet.dk/da/REGLER/At-vejledninger/E/4-01-9-Elevs-prak-ovels-er-gymnasie.aspx>

Information og indberetningsskemaer i forbindelse med Genteknologiske eksperimenter

<http://www.uvm.dk/Uddannelse/Gymnasiale%20uddannelser/Fagenes%20sider/Fag%20A-F/Biologi%20-%20htx.aspx>

Biologis fagside på EMU

<http://www.emu.dk/omraade/htx/fag/biologi>

7. Vejledende karakterbeskrivelser

Nedenfor er vist en vejledende karakterbeskrivelse for biologi B htx for karaktererne 12, 7 og 02. Beskrivelsen er udarbejdet med udgangspunkt i læreplanens faglige mål og bedømmelseskriterier.

Eux – B – Biologi		Htx Mundtlig B
12	Fremragende	Eksaminandens analyse og redegørelse af den givne case eller problemstilling er meget velstruktureret og formidles med sikker anvendelse af korrekt og præcist biologisk fagsprog. Eksaminanden demonstrerer omfattende kendskab til fagets begreber og metoder og kobler meget sikkert problemstillingen med relevant biologisk teori. Eksaminanden kan selvstændigt analysere og diskutere biologiske data, så stort set alle væsentlige aspekter inddrages. Eksaminanden perspektiverer selvstændigt og fagligt kvalificeret sin biologiske viden til erhvervsmæssige, sundhedsmæssige, miljømæssige eller bioetiske forhold.
7	God	Eksaminandens analyse og redegørelse af den givne case eller problemstilling er sammenhængende og formidles med anvendelse af biologisk fagsprog. Eksaminanden demonstrerer kendskab til fagets begreber og metoder og kobler i rimelig grad problemstillingen med relevant biologisk teori. Eksaminanden kan i rimelig grad analysere og diskutere biologiske data men flere mangler forekommer. Eksaminanden kan perspektivere sin biologiske viden til erhvervsmæssige, sundhedsmæssige, miljømæssige eller bioetiske forhold.
02	Tilstrækkelig	Eksaminandens analyse og redegørelse af den givne case eller problemstilling er noget usammenhængende og formidles med usikker anvendelse af biologisk fagsprog. Eksaminandens kendskab til fagets begreber og metoder er mangelfuldt og problemstillingen kobles kun i mindre grad med relevant biologisk teori. Eksaminandens analyse og diskussion af biologiske data er usikker og upræcis og med adskillige mangler. punktum slettet Eksaminanden perspektiverer sin biologiske viden til erhvervsmæssige, sundhedsmæssige, miljømæssige eller bioetiske forhold i begrænset omfang.